

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM, Météo-France/CNRS (Toulouse)

Titre du stage : **Prévision immédiate probabiliste des dépassements de seuil des pluies intenses**

Nom et statut des responsables de stage : **François Bouttier et Thibaut Montmerle**

Coordonnées des responsables de stage : 05 6107 9825 francois.bouttier@meteo.fr,
thibaut.montmerle@meteo.fr

Sujet du stage : ce stage consiste à tester des évolutions possibles d'un système d'alerte aux précipitations intenses : utilisation de données de prévision à très courte échéance (<3 h), et approche probabiliste orientée impact dans l'évaluation des prévisions et de leur optimisation.

Contexte : le système APIC de Météo-France (Avertissement de Précipitations Intenses à l'échelle de la commune) produit toutes les 15 min des alertes qualitatives de dépassement de seuil des cumuls de précipitations observées. Ces cumuls à échelle kilométrique proviennent d'un algorithme de fusion radar-pluviomètres nommé ANTILOPE. Les seuils sont définis à partir de climatologies de pluies extrêmes sur la métropole (durées de retour 10 & 50 ans). Lorsque les cumuls observés dépassent ces seuils sur plusieurs pixels inclus dans une commune donnée, des APIC sont émis et la commune en question est avertie.

Parallèlement aux avertissements APIC, Météo-France élabore le produit PIAF-lame d'eau, qui fusionne les lames d'eau radar extrapolées et l'équivalent simulé par le modèle de prévision numérique AROME-PI, à une cadence de 5 min. Cet algorithme, avec une pondération liée au comportement récent de ces deux prédicteurs, assure une transition adaptative entre l'observation et la prévision numérique.

Problématique: La principale évolution étudiée ici est le calcul d'avertissements à partir de données prévues (et non plus seulement observées), afin d'améliorer l'anticipation des événements de pluies catastrophiques et de renseigner sur la durée des avertissements. Une solution rigoureuse nécessite le développement d'un cadre de validation quantitatif adapté aux objectifs : comparaison de prévisions aux observations en privilégiant les pluies extrêmes, quantification de l'impact attendu sur les usagers (aversion aux non-détections). Cela invite à utiliser des scores de performance probabilistes.

Objectif du stage: Produire des prévisions de dépassement de seuil pour générer des avertissements prévus de type APIC en tirant parti des produits de prévision (immédiate et numérique) disponibles opérationnellement à Météo-France. On testera en priorité l'utilisation des prévisions PIAF lame d'eau, en mode déterministe puis probabiliste (lagging, perturbation SAL des prévisions, pondération bayésienne, etc).

Méthodologie: Différentes configurations seront comparées par calcul de scores probabilistes sur un grand échantillon, et par évaluation visuelle sur quelques cas de précipitations extrêmes.

Si le temps le permet, on pourra

- soit regarder l'intérêt d'utiliser une plus grande diversité de prévisions: Arome-PI décalés, dernières productions d'Arome déterministe et PEArome (en lien avec le projet ANR PICS qui a étudié une approche similaire, mais sur des échéances 3-12h plus longues)

- soit compléter les résultats statistiques en éclairant les variations de performance par des attributs physiques des épisodes précipitants: caractère stratiforme ou convectif, orageux, pilotage orographique, organisation en ligne ou en V des précipitations, etc.

Ce stage peut être traité en privilégiant, au choix, les aspects physiques, statistiques, la conceptualisation météorologique, voire l'apprentissage automatique, selon le profil recherché. Il peut déboucher sur une thèse traitant des aspects probabilistes de la prévision des précipitations à très courte échéance (0-12h), qui est un sujet clé pour améliorer la prévision des crues.